

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-171575

(43)Date of publication of application : 26.06.2001

(51)Int.Cl.

B62J 6/02

B60Q 1/02

G05F 1/67

(21)Application number : 11-359684

(71)Applicant : MIYATA IND CO LTD

(22)Date of filing : 17.12.1999

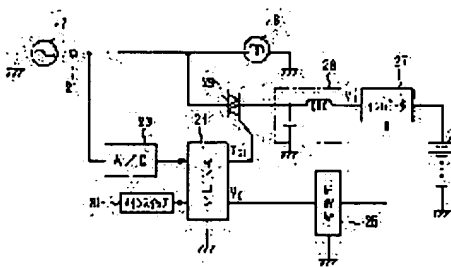
(72)Inventor : FUTAMI KAZUMITSU
SEKIMOTO TSUTOMU
MATSUMOTO KENJI

(54) LIGHTING CONTROL DEVICE FOR BICYCLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lighting control device for a bicycle not causing insufficient illuminance when traveling at a low speed, in the case where the lighting device of the bicycle is driven by an AC generator.

SOLUTION: The AC power generated by a block dynamo 7 for generating power of the bicycle is supplied to a direct lighting device 8, and is supplied to a microcomputer 24 to form a sinusoidal wave control signal V_c whose phase is synchronized with the generated AC power and which compensates the insufficient amount to the rated voltage of the lighting device 8. This sinusoidal control signal V_c is supplied to a pulse width modulation circuit 25 to convert it into the pulse width modulation signal, and this is supplied to an inverter 27 connected to a DC power source 26 to convert the DC power into the AC power, and this AC power is superimposed on the generated AC power and is supplied to the lighting device 8.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-171575
(P2001-171575A)

(43) 公開日 平成13年6月26日 (2001.6.26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 6 2 J 6/02		B 6 2 J 6/02	A 3 K 0 3 9
B 6 0 Q 1/02		B 6 0 Q 1/02	E 5 H 4 2 0
G 0 5 F 1/67		G 0 5 F 1/67	Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-359684

(22) 出願日 平成11年12月17日 (1999. 12. 17)

(71) 出願人 000161437

宮田工業株式会社

神奈川県茅ヶ崎市下町屋1丁目1番1号

(72) 発明者 二見 和光

神奈川県茅ヶ崎市下町屋1-1-1 宮田
工業株式会社内

(72) 発明者 関本 力

神奈川県茅ヶ崎市下町屋1-1-1 宮田
工業株式会社内

(74) 代理人 100066980

弁理士 森 哲也 (外2名)

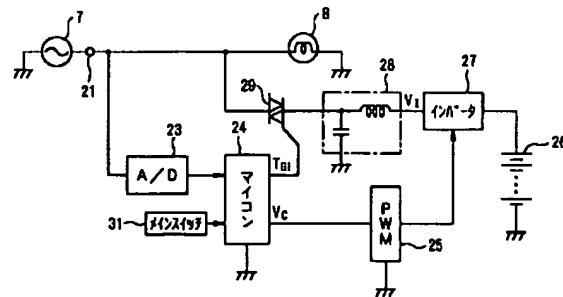
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自転車用照明制御装置

(57) 【要約】

【課題】 自転車の照明装置を交流発電機で駆動する場合に、低速走行時に照度不足を生じることがない自転車用照明制御装置を提供する。

【解決手段】 自転車の発電用ブロックダイナモ7で発電した交流電力を直接照明装置8に供給すると共に、マイクロコンピュータ24に供給して、発電した交流電力に位相同期し且つ照明装置8の定格電圧に対する不足分を補う正弦波状制御信号 V_C を形成し、この正弦波状制御信号 V_C をパルス幅変調回路25に供給して、パルス幅変調信号に変換し、これを直流電力源26に接続されたインバータ27に供給することにより、直流電力を交流電力に変換し、この交流電力を発電した交流電力に重畳して照明装置8に供給する。



(11)特許出願公開番号

特開2001-171575

(P2001-171575A)

(43)公開日 平成13年6月26日(2001.6.26)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 6 2 J 6/02		B 6 2 J 6/02	A 3 K 0 3 9
B 6 0 Q 1/02		B 6 0 Q 1/02	E 5 H 4 2 0
G 0 5 F 1/67		G 0 5 F 1/67	Z

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 10 頁)

(21)出願番号	特願平11-359684	(71)出願人	000161437 宮田工業株式会社
(22)出願日	平成11年12月17日(1999. 12. 17)	(72)発明者	神奈川県茅ヶ崎市下町屋1丁目1番1号 二見 和光 神奈川県茅ヶ崎市下町屋1-1-1 宮田 工業株式会社内
		(72)発明者	関本 力 神奈川県茅ヶ崎市下町屋1-1-1 宮田 工業株式会社内
		(74)代理人	100066980 弁理士 森 哲也 (外2名)

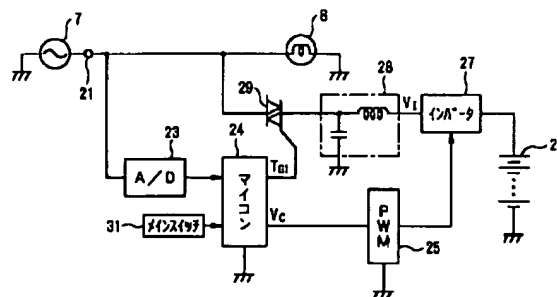
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 自転車用照明制御装置

(57) 【要約】

【課題】 自転車の照明装置を交流発電機で駆動する場合に、低速走行時に照度不足を生じることがない自転車用照明制御装置を提供する。

【解決手段】 自転車の発電用ブロックダイナモ７で発電した交流電力を直接照明装置８に供給すると共に、マイクロコンピュータ２４に供給して、発電した交流電力に位相同期し且つ照明装置８の定格電圧に対する不足分を補う正弦波状制御信号 V_c を形成し、この正弦波状制御信号 V_c をパルス幅変調回路２５に供給して、パルス幅変調信号に変換し、これを直流電力源２６に接続されたインバータ２７に供給することにより、直流電力を交流電力に変換し、この交流電力を発電した交流電力に重畳して照明装置８に供給する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 自転車に装着された交流発電機と、該交流発電機で発電された交流電力で照明装置を点灯制御する制御手段とを備えた自転車用照明制御装置において、前記制御手段は、前記交流発電機と照明装置との間に接続された直流電力源から供給される直流電力を交流電力に変換して出力する電力変換手段と、前記交流発電機の発電電圧と前記電力変換手段で変換された交流電圧とを同期させるように当該電力変換手段を制御する位相同期制御手段とを備えていることを特徴とする自転車用照明制御装置。

【請求項2】 前記交流発電機の出力電圧が予め設定した設定電圧に達したことを検出する電圧検出手段と、該電圧検出手段で交流発電機の出力電圧が設定電圧に達したときに前記電力変換手段での電力変換動作を停止させる電力変換停止手段とを備えていることを特徴とする請求項1記載の自転車用照明制御装置。

【請求項3】 前記位相同期制御手段は、交流発電機の出力電圧の周波数、振幅を検出し、これらに応じて当該交流発電機の出力電圧に同期した正弦波状の制御信号を形成する制御信号形成手段と、該制御信号形成手段の制御信号をパルス幅変調して前記電力変換手段に供給するパルス幅変調手段とを備えていることを特徴とする請求項1又は2に記載の自転車用照明制御装置。

【請求項4】 前記電力変換手段は、パルス幅変調信号によって制御されるインバータで構成されていることを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の自転車用照明制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ブロックダイナモ、ハブダイナモ等のタイヤの回転に応じて交流電力を発電する交流発電機で発電した電力によって前照灯等の照明装置を点灯制御する自転車用照明制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の自転車用照明制御装置としては、例えば特開平8-164787号公報に記載されたものがある。この従来例には、車輪の回転により発電する発電機と、電力を発生する電源となる電池と、前記発電機及び電池の発電電力によって点灯する照明灯と、前記発電機と照明灯との間に接続された第1のスイッチ手段と、前記電池と照明灯との間に接続された第2のスイッチと、周囲の明るさに応じて前記第1のスイッチ手段を切替える自動点灯消灯回路と、夜間の通常速度での走行時には前記第1のスイッチ手段により前記発電機と照明灯とを接続し、且つ夜間の低速走行時及び夜間停止後一定時間に前記第2のスイッチ手段により前記電池と照明灯とを接続するように切替を制御する切替制御手段とを具える自転車用照明装置が記載されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例にあっては、自転車の夜間における低速走行時及び走行停止後一定時間は、電池の電力を照明灯に供給してこれを点灯し、通常速度での走行状態となると、電池に代えて発電機の発電電力を照明灯に供給してこれを点灯するようにしているので、低速走行時には電池の電力のみによって照明灯を点灯させるので、電池の電力から発電機の電力に切替える設定電圧を低く設定すると、発電機の電力が脈流であることにより、照明灯がちらつくと共に、電池による発光量に対して発電機による発光量が低下することにより違和感を与えることになるため、電力を切替える設定電圧を高め設定する必要があり、電池の消費電力が大きくなって電池寿命が低下するという未解決の課題がある。

【0004】また、上記従来例にあっては、自転車の前輪に組込まれたハブ内蔵型発電機の出力電流を整流用ダイオードで半波整流して電球に供給するようにしているので、電球に供給される電圧はハブ内蔵型発電機の発電電圧の半分程度となり、発電電圧の有効利用効率が低いという未解決の課題もある。そこで、本発明は、上記従来例の未解決の課題に着目してなされたものであり、低速走行時には交流発電機における発電電力の不足分を電池等の直流電力源から出力される直流電力を交流電力に変換して、これを交流発電機の発電電力に重畳することにより、照明装置で所定の光量を維持しながら一次電池の寿命を長寿命化させることができる自転車用照明制御装置を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に係る自転車用照明制御装置は、自転車に装着された交流発電機と、該交流発電機で発電された交流電力で照明装置を点灯制御する制御手段とを備えた自転車用照明制御装置において、前記制御手段は、前記交流発電機と照明装置との間に接続された直流電力源から供給される直流電力を交流電力に変換して出力する電力変換手段と、前記交流発電機の発電電圧と前記電力変換手段で変換された交流電圧とを同期させるように当該電力変換手段を制御する位相同期制御手段とを備えていることを特徴としている。

【0006】この請求項1に係る発明においては、自転車を走行状態として、交流発電機で発電を開始すると、この発電電力が照明装置に供給される。このとき、低車速で交流発電機の発電電力が小さいときには、電力変換手段で一次電池、二次電池等の直流電力源から出力される直流電力を交流電力に変換し、これを交流発電機で発電された発電電力に重畳する。この電力変換手段は、位相同期制御手段によって、変換後の交流電力が交流発電機で発生される交流電力と位相が同期するように制御される。したがって、交流発電機における発電電力の不足

分が直流電力源の直流電力を変換した交流電力で補充することにより、照明装置を所定照度で点灯させる。

【0007】また、請求項2に係る自転車用照明制御装置は、請求項1に係る発明において、前記交流発電機の出力電圧が予め設定した設定電圧に達したことを検出する電圧検出手段と、該電圧検出手段で交流発電機の出力電圧が設定電圧に達したときに前記電力変換手段での電力変換動作を停止させる電力変換停止手段とを備えていることを特徴としている。

【0008】この請求項2に係る発明においては、交流発電機の出力電圧が設定電圧に達するまでは、直流電力源の直流電力を変換した交流電力で交流発電機の出力電力を補充するが、交流発電の出力電圧が設定電圧に達すると電力変換停止手段で電力変換手段での電力変換動作を停止させることにより、直流電力源の容量低下を抑制する。

【0009】さらに、請求項3に係る自転車用照明制御装置は、請求項1又は2に係る発明において、前記位相同期制御手段は、交流発電機の出力電圧の周波数、振幅を検出し、これらに応じて当該交流発電機の出力電圧に同期した正弦波状の制御信号を形成する制御信号形成手段と、該制御信号形成手段の制御信号をパルス幅変調して前記電力変換手段に供給するパルス幅変調手段とを備えていることを特徴としている。

【0010】この請求項3に係る発明においては、制御信号形成手段で交流発電機の出力電圧に同期した正弦波状の制御信号を形成し、この制御信号をパルス幅変調手段で、パルス幅変調して電力変換手段に供給することにより、電力変換手段で直流電力源からの直流電圧を交流発電機の出力電圧に同期した正弦波状の交流電圧を出力することができる。

【0011】さらにまた、請求項4に係る自転車用照明制御装置は、請求項1乃至3の何れかに係る発明において、前記電力変換手段は、パルス幅変調信号によって制御されるインバータで構成されていることを特徴としている。この請求項4に係る発明においては、電力変換手段がパルス幅変調信号によって制御されるインバータで構成されているので、変換された交流電力の位相制御を容易に行うことができる。

【0012】

【実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。図1は本発明の一実施形態における機械的構成を示す構成図である。図中、1は自転車の非駆動輪となる前輪を支持するフロントフォークであって、このフロントフォーク1の右前側に前方に突出して支持ブラケット2が配設されている。この支持ブラケット2は、フロントフォーク1に固定された水平板部3と、この水平板部3の先端に上方に僅かに延長する垂直板部4とでL字状に形成され、水平板部3に略水平方向に延長する取付長穴5が形成されていると共に、垂直板部4に

も略垂直方向に延長する取付長穴6が形成されている。

【0013】そして、垂直板部4の取付長穴6には、交流発電機としての発電用ブロックダイナモ7と照明装置としての前照灯8とを一体化したブロックダイナモランプ9が取付けられており、水平板部3の取付長穴5には、発電用ブロックダイナモ7で発電した電力が入力され、これに基づいて前照灯9を点灯制御する照明制御装置10を内蔵した導電性のケース体11がその側面に形成された回り止めリブ12を水平板部3の上面に係合させた関係で装着されている。したがって、発電用ブロックダイナモ7、前照灯8及びケース体11が共通の支持ブラケット2にアースされている。

【0014】ここで、発電用ブロックダイナモ7は、その支持ブラケット2への取付部に配設された操作レバー（図示せず）によって、前輪側面から離間した非作動位置と、前端側面に接触して発電する作動位置とを手動選択可能に構成されている。また、ケース体11は、既存のブロックダイナモランプ9における前照灯8の取付部を回避して支持ブラケット2に取付可能な形状に構成されている。

【0015】一方、ケース体11に内蔵された照明制御装置は、図2に示す電気的接続構成を有する。すなわち、発電用ブロックダイナモ7の一端が支持ブラケット2にアースされ、他端が照明制御装置の入力端子21に接続されている。この入力端子21に入力される発電用ブロックダイナモ7で発電された交流信号 V_G は、前照灯8を介してアースされていると共に、A/D変換器23を介してマイクロコンピュータ24に入力され、このマイクロコンピュータ24で交流信号 V_G に同期した正弦波状の交流制御信号 V_C が形成され、この交流制御信号 V_C がパルス幅変調手段としてのパルス幅変調回路25に供給され、このパルス幅変調回路25でパルス幅変調された変調信号が例えば一次電池で構成される直流電力源26で発生される直流電力が入力され、これを交流電圧に変換するインバータ27に制御信号として供給されている。

【0016】インバータ27の出力側には、出力電圧の電圧リップルや波形歪みを除去するLCフィルタ28が接続され、このLCフィルタ28の出力側がスイッチング素子としてのトライアック29を介して発電用ブロックダイナモ7及び前照灯8間に接続されている。そして、マイクロコンピュータ24では、メインスイッチ31がオン状態に操作されることにより、直流電力源26から作動電力が投入され、これに基づいて初期化処理が実行されて、後述する図3の制御処理における各変数を“0”にクリアすると共に、トライアック29をオフ状態に維持する等の必要な初期化処理を実行し、この初期化処理が終了すると、A/D変換器23を介して入力される発電用ブロックダイナモ7の交流電圧 V_G に基づいて図3に示す制御処理を実行することにより、交流電圧

V_c に同期した正弦波状の交流制御信号 V_c を形成し、これをパルス幅変調回路25に出力する。

【0017】すなわち、図3の制御処理は、例えば1msec毎のタイマ割込処理として実行され、先ず、ステップS1で、A/D変換器23から出力される発電用ブロックダイナモ7で発電された交流電圧 $V_c(n)$ を読み込み、次いでステップS2に移行して、後述するピーク電圧 $V_{c,p}$ が予め設定された前照灯8の定格電圧近傍に相当する設定電圧 $V_{c,s}$ 以上であるか否かを判定し、 $V_{c,p} < V_{c,s}$ であるときには、発電用ブロックダイナモ7の発電電圧が不足するものと判断して、ステップS3に移行する。

【0018】このステップS3では、交流電圧 $V_c(n)$ が“0”であるか否かを判定し、 $V_c(n) \neq 0$ であるときには、ステップS4に移行して、後述する停車中であったか否かを表す停車状態フラグF2が停車中であったことを示す“1”にセットされているか否かを判定し、これが“0”にリセットされているときには、自転車が走行中であると判断してステップS5に移行する。

【0019】このステップS5では、交流電圧 $V_c(n)$ の絶対値 $|V_c(n)|$ が前回読込んだ交流電圧 $V_c(n-1)$ の絶対値 $|V_c(n-1)|$ より大きいと判定し、 $|V_c(n)| > |V_c(n-1)|$ であるときには交流電圧 V_c が正又は負のピークに向かいつつある状態であると判断してステップS6に移行し、現在の値 $|V_c(n)|$ を最大値 $V_{c,max}$ として設定し、これをメモリの所定記憶領域に更新記憶し、次いでステップS7に移行して、ピークに向かっている状態であるか否かを表す制御フラグFをピークに向かっている状態を示す“1”にセットしてからステップS11に移行する。

【0020】また、前記ステップS5の判定結果が、 $|V_c(n)| \leq |V_c(n-1)|$ であるときにはステップS8に移行して、制御フラグFが“1”にセットされているか否かを判定し、これが“1”にセットされているときにはそのままステップS11に移行し、“0”にリセットされているときにはピークに達したものと判断してステップS9に移行し、現在の最大値 $V_{c,max}$ をピーク電圧 $V_{c,p}$ としてメモリの所定記憶領域に更新記憶してからステップS10に移行し、最大値 $V_{c,max}$ を“0”にクリアすると共に、制御フラグFを“0”にリセットしてからステップS11に移行する。

【0021】ステップS11では、現在の処理回数Nに“1”をインクリメントした値を新たな処理回数Nとしてメモリの所定記憶領域に更新記憶し、次いでステップS12に移行して、正弦波の半周期180度を後述する交流電圧 V_c の半周期処理回数 N_c で除して電気角変位 $\Delta\theta (=180/N_c)$ を算出し、次いでステップS13に移行して、現在の電気角 θ に電気角変位 $\Delta\theta$ を加算した値を新たな電気角 $\theta (= \theta + \Delta\theta)$ として設定し、これをメモリの所定記憶領域に更新記憶してからス

テップS14に移行する。

【0022】このステップS14では、設定電圧 $V_{c,s}$ から現在のピーク電圧 $V_{c,p}$ を減算することにより正弦波状制御信号 V_c の振幅 $A (=V_{c,s} - V_{c,p})$ を算出し、次いでステップS15に移行して、振幅A及び電気角 θ に基づいて下記(1)式の演算を行って正弦波状制御信号 V_c を算出し、次いでステップS16に移行して、トライアック29を導通状態に制御するトライアックゲート信号T_cをオン状態に制御してからステップS17に移行し、正弦波状制御信号 V_c をパルス幅変調回路25に出力してからタイマ割込処理を終了する。

【0023】 $V_c = A \sin \theta$ …………… (1)

一方、前記ステップS3の判定結果が $V_c(n)$ が“0”であるときには、ステップS18に移行して、自転車が停車中であるか否かを判定する。この判定は、交流電圧 $V_c(n)$ が“0”である状態を所定時間継続しているか否かによって判断し、停車中であるときにはステップS19に移行して、停車状態であるか否かを表す停車状態フラグF2を停車状態であることを示す“1”にセットしてからステップS24に移行し、停車中ではないときには、ステップS20に移行して、停車状態フラグF2が“1”にセットされているか否かを判定し、これが“1”にセットされているときにはステップS21に移行して、予め設定された自転車の走行開始時における交流電圧 $V_c(n)$ の半周期における図3の制御処理の処理回数に相当する設定回数 N_c を半周期処理回数 N_c として設定し、次いでステップS22に移行して、停車状態であるか否かを表す停車状態フラグF2を“0”にリセットしてからステップS24に移行する。

【0024】また、ステップS20の判定結果が、停車状態フラグF2が“0”にリセットされているときには、前回は停車状態ではなく走行状態を継続しているものと判断してステップS23に移行し、現在の処理回数Nを半周期処理回数 N_c として設定し、これをメモリの所定記憶領域に更新記憶してからステップS24に移行する。

【0025】ステップS24では、処理回数Nを“0”にクリアしてからステップS25に移行し、前回処理時の交流電圧 $V_c(n-1)$ が負であるか否かを判定し、 $V_c(n-1) < 0$ であるときには、交流電圧 V_c が負から正に転換する時点であると判断してステップS26に移行し、電気角 θ を0°に設定し、これをメモリの所定記憶領域に更新記憶してから前記ステップS14に移行し、 $V_c(n-1) > 0$ であるときには交流電圧 V_c が正から負に転換する時点であると判断してステップS27に移行し、電気角 θ を180°に設定してから前記ステップS14に移行する。

【0026】さらに、前記ステップS2の判定結果が、 $V_{c,p} \geq V_{c,s}$ であるときには、発電用ブロックダイナモ7で発電した交流電力で前照灯8の定格電圧を賄えるもの

10

20

30

40

50

と判断してステップS28に移行し、トライアックゲート信号T_cをオフ状態に制御し、次いでステップS29に移行して正弦波状制御信号V_cを“0”に設定し、これをメモリの所定記憶領域に更新記憶してから前記ステップS17に移行する。

【0027】この図3の制御処理において、ステップS1～S27の処理が制御信号形成手段に対応し、ステップS2、S28及びS29の処理が電力変換停止手段に対応し、また、図3の処理とパルス幅変調回路25とが位相同期制御手段に対応している。次に、上記実施形態の動作を説明する。

【0028】今、昼間で自転車の走行を開始する場合には、前照灯8を必要としないので、ブロックダイナモランプ9の発電用ブロックダイナモ7を前輪に対して非接触状態となる非作動位置に保持することにより、発電用ブロックダイナモ7が非発電状態に維持されると共に、メインスイッチ31がオフ状態に維持される。この状態では、発電用ブロックダイナモ7の出力電圧が零であるので、前照灯8にブロックダイナモ7の出力電圧は供給されない状態にあると共に、マイクロコンピュータ23はこれに作動電力が供給されず、図3の制御処理を停止している非作動状態にある。

【0029】この状態で、自転車を走行開始させると、発電用ブロックダイナモ7が前輪から駆動しているの、走行抵抗となることがなく、軽いペダル踏込で自転車を走行させることができる。一方、照明を必要とする夕方や夜間或いはトンネル内で自転車を走行開始する場合には、予め発電用ブロックダイナモ7の操作レバーを操作して、発電用ブロックダイナモ7を前輪に接触状態として発電可能な状態とすると共に、メインスイッチ24をオン状態に操作してから自転車の走行を開始する。

【0030】このようにメインスイッチ24をオン状態とすると、マイクロコンピュータ24に直流電力源26から直流電力が投入され、これによって各変数V_{max}、N、 $\Delta\theta$ 、 θ 、Aを“0”にクリアすると共に、制御フラグF及び停車状態フラグF2を“0”にリセットし、さらにトライアックゲート信号T_cをオフ状態に制御する初期化処理を行ってから図3の制御処理を実行開始する。

【0031】このため、発電用ブロックダイナモ7の発電電圧V_(n)を読み込み(ステップS1)、自転車が走行開始していない状態では、発電電圧V_(n)が図4に示すように“0”であるので、ステップS2からステップS3を経てステップS18に移行し、処理開始直後は、停車中と判断されないで、ステップS20に移行して、停止状態フラグF2が“1”にセットされているかを判定し、停止状態フラグF2が“0”にリセットされているので、ステップS23に移行して、半周期処理回数N_cを“0”に初期設定された処理回数Nに設定し、次いでステップS24に移行して、処理回数Nを

“0”にクリアしてからステップS25を経てステップS27に移行して電気角 θ を180°に設定してからステップS14に移行する。このとき、ピーク電圧V_{cr}が“0”に初期設定されているので、振幅Aは設定電圧V_{cs}となるが、電気角 θ が180°であるので、 $\sin\theta$ は“0”となるため、ステップS15で算出される正弦波状制御信号V_cは“0”となる。

【0032】したがって、ステップS16でトライアックゲート信号T_cがオン状態に制御されることにより、トライアック29がオン状態となっても、正弦波状制御信号V_cが“0”であるので、パルス幅変調回路25から出力されるパルス幅変調信号はデューティ比が50%に設定され、これによってインバータ27から出力される交流電圧V_a、出力信号は“0”を維持し、前照灯8は消灯状態を維持する。

【0033】その後、自転車が停車状態を継続して、所定時間が経過すると、ステップS18で停車中と判断されてステップS19に移行し、停車状態フラグF2が“1”にセットされる。この状態でも、電気角 θ が180°に設定された状態を維持するので、前照灯8は消灯状態を維持する。この自転車の停車状態から乗り手がペダルを踏込むか又はハンドルを把持して自転車を押すことにより時点t0で自転車の走行を開始させると、前輪の回転に伴って発電用ブロックダイナモ7で交流電力の発電が開始される。このため、交流電圧V_(n)が“0”から正に増加するか又は図4に示すように負方向に減少することになり、ステップS3からステップS4に移行する。このとき、停車状態フラグF2が“1”にセットされているので、そのままステップS17に移行し、正弦波状制御信号V_cの出力を継続するが、この正弦波状制御信号V_cが“0”を継続しているので、前照灯8は消灯状態を継続する。

【0034】その後、時点t1で交流電圧V_(n)が“0”に復帰すると、ステップS3からステップS18に移行し、停車中ではないので、ステップS20に移行して、停車状態フラグF2が“1”にセットされているので、ステップS21に移行して、半周期処理回数N_cとして、予め設定された自転車の走行開始時における交流電圧V_(n)の半周期における図3の制御処理の処理回数に相当する設定回数N_cを設定し、次いでステップS22に移行して停車状態フラグF2を“0”にリセットしてからステップS24に移行して、処理回数Nを“0”にクリアしてからステップS25に移行する。

【0035】このとき、走行開始時に交流電圧V_(n)が図4に示すように負方向に減少したものとすると、前回の交流電圧V_(n-1)が負の値であることから、電気角 θ が0°に設定され(ステップS26)、次いで、振幅Aが設定値V_{cs}に設定され(ステップS14)、電気角 θ が0°であるので、正弦波状制御信号V_cが“0”となり(ステップS15)、これがパルス幅変調回路2

5に出力されて、デューティ比が50%となるパルス幅変調信号がインバータ27に出力されることにより、インバータ27から出力される交流電力の交流電圧 V_c が“0”となる。

【0036】その後、次に図3の制御処理が実行されると、発電用ブロックダイナモ7で発電された交流電圧 V_c (n)は正方向に増加しており、 V_c (n)>0であるので、ステップS3からステップS4に移行し、前回の処理時に停車状態フラグF2が“0”にリセットされているので、ステップS5に移行して、交流電圧 V_c (n)が増加状態であるので、ステップS6に移行し、現在の交流電圧 V_c (n)を最大値 $V_{c,max}$ として所定記憶領域に更新記憶し、次いでステップS7に移行して、制御フラグFを“1”にセットしてからステップS11に移行する。

【0037】このステップS11では、処理回数Nを“1”だけインクリメントして“1”とし、次いでステップS12に移行して、前回の処理時に設定した設定値N₁に設定された半周期処理回数N₂で180°を除算することにより、1回の処理における電気角の変化量 $\Delta\theta$ を算出し、次いでステップS12に移行して、現在の電気角 θ (=0)に変化量 $\Delta\theta$ を加算して、新たな現在の交流電圧 V_c (n)の電気角に対応した電気角 θ を算出する。

【0038】次いで、ステップS14に移行して、ピーク電圧 $V_{c,p}$ が算出されておらず、 $V_{c,p}$ が初期値“0”のままであるので、設定電圧 $V_{c,s}$ に対応する振幅Aが算出され、次いで、ステップS15に移行して、現在の交流電圧 V_c (n)に対応した電気角 θ の前回値に対して正方向に増加した正弦波状制御信号 V_c が算出され、これがステップS17でパルス幅変調回路25に出力される。

【0039】このため、パルス幅変調回路25からデューティ比が50%より増加したデューティ比のパルス幅変調信号がインバータ27に出力されることにより、このインバータ27から現在の交流電圧 V_c (n)に対応して不足分を補う図4で破線図示の交流電圧 V_c が出力され、これがフィルタLCフィルタ28で電圧リップルや波形歪みを除去してダイアック29を介して発電用ブロックダイナモ7で発電された交流電圧 V_c に重畳され、この重畳された交流電圧が前照灯8に供給されるので、この前照灯8に定格電圧が供給されることになり、前照灯8が点灯制御される。

【0040】その後、上記処理を繰り返して、交流電圧 V_c (n)が時点t2でピークを過ぎて前回値 V_c (n-1)より小さい値となると、ステップS5からステップS8に移行し、制御フラグFが“1”にセットされているので、ステップS9に移行して、所定記憶領域に記憶されている最大値 $V_{c,max}$ をピーク電圧 $V_{c,p}$ として設定し、これを所定記憶領域に更新記憶してからステップS10に移行し、現在の最大値 $V_{c,max}$ を“0”にクリアする共

に、制御フラグFを“0”にリセットしてからステップS11に移行する。

【0041】したがって、処理回数Nがインクリメントされると共に、電気角 θ が変化量 $\Delta\theta$ 分増加され、設定電圧 $V_{c,s}$ から現在の交流電圧 V_c (n)のピーク電圧 $V_{c,p}$ を算算することにより振幅Aが算出され、この振幅Aと電気角 θ とに基づいて前記(1)式の演算を行って正弦波状制御信号 V_c が算出され、これがパルス幅変調回路25に出力されるので、このパルス幅変調回路25から正弦波状制御信号 V_c のレベルに応じたデューティ比のパルス変調信号がインバータ27に出力される。

【0042】このため、インバータ27から出力される交流電圧 V_c が正方向のピークを表し、これがLCフィルタ28及びダイアック29を介して発電用ブロックダイナモ7で発電された交流電圧 V_c に重畳されるので、前照灯8に定格電圧の交流電力が供給され、前照灯8が明るく点灯して、十分な照度を得ることができる。その後、発電用ブロックダイナモ7で発電された交流電圧 V_c が減少するので、図3の制御処理において、ステップS5からステップS8に移行し、前回の処理時に制御フラグFが“0”にリセットされているので、直接ステップS11に移行して、処理回数Nを“1”だけインクリメントし、電気角 θ を変化量 $\Delta\theta$ 分増加させて、前回の処理時と同様の振幅Aと電気角 θ とに基づいて正弦波状制御信号 V_c を演算し、これをパルス幅変調回路25に出力することにより、インバータ27から出力される交流電圧 V_c が交流電圧 V_c に応じて減少する。

【0043】その後、順次、インバータ25から出力される交流電圧 V_c が減少し、発電用ブロックダイナモ7で発電される交流電圧 V_c (n)が時点t3で“0”に復帰すると、ステップS3からステップS18を経てステップS20に移行し、停車状態フラグF2が“0”にリセットされているので、ステップS23に移行して、現在の処理回数Nが半周期処理回数N₂として設定され、次いでステップS24で現在の処理回数Nを“0”にリセットしてからステップS25に移行する。

【0044】このとき、前回の処理時の交流電圧 V_c (n-1)が正であったので、ステップS27に移行して、電気角 θ が180°に設定され、次いでステップS14に移行して、振幅Aが算出され、次いでステップS15で“0”の正弦波状制御信号 V_c が算出され、これがパルス幅変調回路25に出力されて、インバータ27から出力される交流電圧 V_c が“0”となる。

【0045】その後、所定のタイマ割込周期が経過して再度図3の制御処理が実行されると、交流電圧 V_c (n)が負方向に減少しており、その絶対値は増加しているので、ステップS3からステップS4及びS5を経てステップS6に移行し、現在の交流電圧 V_c (n)の絶対値を最大値 $V_{c,max}$ として設定し、制御フラグFを“1”にセットする。そして、処理回数を“1”だけインクリメン

とし、次いで前回の処理時に処理回数Nに設定された半周期処理回数N₁で180°を除算して変化量 $\Delta\theta$ を算出し、これを現在の電気角 θ に加算することにより、新たな電気角 θ を算出し、これと振幅Aとに基づいて正弦波制御信号V₁を算出し、これをパルス幅変調回路25に出力することにより、デューティ比が50%より小さいパルス幅変調信号がインバータ27に出力され、このインバータ27から負方向に減少する交流電圧V₁が出力され、これがLCフィルタ28及びダイアック29を介して発電用ブロックダイナモ7で発電された交流電圧V₁に重畳され、前照灯8に供給される。

【0046】このように、振幅Aが設定電圧V_{cs}から発電用ブロックダイナモ7で発電される交流電圧V₁のピーク電圧V_{cs}を算出した交流電圧V₁の前照灯8の定格電圧に対する不足分に相当する値に設定されると共に、図3の制御処理を開始する毎に、処理回数Nが増加され、かつ電気角 θ が増加されるので、インバータ27から交流電圧V₁に位相同期された交流電圧V₁が出力され、これが交流電圧V₁に重畳されるので、前照灯8にその定格電圧に近い交流電圧が供給されて、この前照灯8が明るく点灯制御される。

【0047】このインバータ27からの交流電圧V₁で発電用ブロックダイナモ7で発電される交流電圧V₁の不足分を補っている状態で、自転車の車速が増加して、交流電圧V₁(n)が設定電圧V_{cs}以上となると、ステップS2からステップS28に移行して、トライアックゲート信号T₁をオフ状態に制御し、次いでステップS29に移行して、正弦波制御信号V₁を“0”に設定することにより、インバータ27から出力される交流電圧V₁が“0”となった時点でダイアック29がオフ状態に転換し、前照灯8には発電用ブロックダイナモ8で発電された発電電圧のみが供給され、明るい点灯状態を保持すると共に、直流電力源26の消費電力を抑制して、電池寿命を長期化することができる。

【0048】この高速走行状態から、車速を低下させて、発電用ブロックダイナモ7で発電される交流電圧V₁(n)が設定電圧V_{cs}未満となると、再度インバータ27から交流電圧V₁に同期してその不足分を補う交流電圧V₁が出力されると共に、ダイアック29がオン状態に制御されて、インバータ27の交流電圧V₁が発電用ブロックダイナモ7から出力される交流電圧V₁に重畳されて前照灯8に供給されて、この前照灯8の明るい点灯制御状態を維持する。

【0049】したがって、自転車の車速が遅くなって発電用ブロックダイナモ7で発電される交流電圧V₁(n)が小さくなるに従ってインバータ27から出力される交流電圧V₁が大きくなるように制御され、結果として、両者を重畳した交流電圧が前照灯8の定格電圧近傍の値となるので、低速で自転車を走行させて発電用ブロックダイナモ7で発電される交流電圧V₁が低い場合でも、

前照灯8に定格電圧近傍の交流電圧を供給して、明るい照度を得ることができる。

【0050】そして、自転車を停車状態とすると、前述した走行開始前の停車状態と同様に、発電用ブロックダイナモ7で発電される交流電圧V₁が“0”となることにより、ステップS3からステップS18に移行し、停車中であるときはステップS19に移行して、停車状態フラグF2を“1”にセットしてから電気角 θ を0°又は180°に設定することにより、正弦波制御信号V₁が“0”となり、インバータ27から出力される交流電圧V₁も“0”となることにより、前照灯8が消灯状態に制御される。

【0051】このように、上記実施形態によると、自転車が行進開始してから発電用ブロックダイナモ7で発電される交流電圧V₁が設定電圧V_{cs}に達するまでの間は、直流電力源26の直流電力をインバータ27で発電用ブロックダイナモ7で発電される交流電力の位相と同期し且つ前照灯8の定格電圧に対する不足分に相当する交流電力に変換し、その交流電力を発電用ブロックダイナモ7で発電される交流電力に重畳するようにしているので、自転車の速度に応じた発電用ブロックダイナモ7の発電電力の不足分をインバータ27で変換した交流電力で補うことができ、自転車を低速領域で走行させた場合でも前照灯8で十分な照度を確保することができる。

【0052】なお、上記実施形態においては、照明装置として前照灯8を適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、尾灯や自転車の側面側に光を照射する側面灯を適用することもでき、これらと前照灯8との双方を点灯制御することもできる。また、上記実施形態においては、直流電力源として一次電池を適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、ニッケル-カドミウム電池等の充電が可能な二次電池や他の電池を適用することもでき、この場合には、発電用ブロックダイナモ7で発電した交流電圧V₁が設定電圧V_{cs}以上となったときに、余剰分を例えば全波整流回路で全波整流して直流電圧に変換し、これを二次電池に供給することにより、充電することができる。

【0053】さらに、上記実施形態においては、発電機として発電用ブロックダイナモ7を適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、例えば後輪のタイヤ外周面に接触するローラダイナモや例えば前輪のハブ部に装着するハブダイナモを適用することもできる。このうち、ハブダイナモを適用した場合には、ハブダイナモが常時発電状態となっていることから、自転車周囲の明るさをCdS、CdSe、フォトダイオード、太陽電池等の光センサを使用して検出し、その検出値が設定値以下であるときに、前照灯8を自動的に点灯制御することもできる。

【0054】さらにまた、上記実施形態においては、自転車が停車状態にあるときに、前照灯8を消灯状態に制

御する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、点灯スイッチを別設することにより、この点灯スイッチをオン状態に操作したときに、直流電力源26の直流電力をそのまま前照灯8に出力して、これを点灯制御するように構成することもでき、また、直流電力源26の直流電力をそのまま前照灯に供給する場合に代えてインバータ27で所定周波数の交流電力に変換して前照灯8に供給するようにしてもよい。

【0055】なおさらに、上記実施形態においては、発電用ブロックダイナモ7で発電を開始した直後の最初の半周期においては、発電用ブロックダイナモ7で発電した交流電力が不安定であると共に、極性及び周波数を測定することができないことにより、インバータ27での電力変換を停止する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、設定電圧 V_{as} の正側の交流電力を出力するようにして、これを発電用ブロックダイナモ7で発電した交流電力に重畳するようにしてもよい。

【0056】また、上記実施形態においては、インバータ27の出力側にリップル抑制及び波形整形のためにLCフィルタ28を設けるようにしたので、これによってインバータ27から出力した交流電圧 V_i に位相遅れを生じ、この位相遅れが無効電力の増加に影響を与える場合には、図3の制御処理で算出した電気角 θ に所定の位相進み補償を行うことにより、LCフィルタ28による位相遅れ分を解消したり、LCフィルタ28の出力側の交流電圧の位相と発電用ブロックダイナモ7で発電された交流電圧の位相とを比較して、その位相差を解消するように電気角 θ を調整するようにしてもよい。

【0057】さらに、上記実施形態においては、インバータ27から出力する交流電圧 V_i を発電用ブロックダイナモ7で発電した交流電圧 V_g のレベルに応じて変化させる場合について説明したが、これに限定されるものではなく、発電された交流電圧 V_g に位相同期させた一定電圧の交流電圧 V_i を発生させるようにしてもよい。

【0058】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に係る発明によれば、自転車走行状態として、交流発電機で発電を開始すると、この発電電力が照明装置に供給されるが、このとき、低速で交流発電機の発電電力が小さいときには、電力変換手段で一次電池、二次電池等の直流電力源から出力される直流電力を位相同期制御手段で、交流発電機で発生される交流電力と位相同期させて交流電力に変換し、これを交流発電機で発電された発電電力に重畳するように構成したので、自転車を低速で走行さ

せたときに生じる交流発電機における発電電力の不足分を直流電力源の直流電力を変換した交流電力で補充することにより、照明装置を所定照度で点灯させることができるという効果が得られる。

【0059】また、請求項2に係る発明によれば、交流発電機の出力電圧が設定電圧に達するまでは、直流電力源の直流電力を変換した交流電力で交流発電機の出力電力を補充するが、交流発電機の出力電圧が設定電圧に達すると電力変換停止手段で電力変換手段での電力変換動作を停止させるように構成されているので、必要以上の直流電力源の容量低下を抑制して、直流電力源の寿命を向上させることができるという効果が得られる。

【0060】さらに、請求項3に係る発明によれば、制御信号形成手段で交流発電機の出力電圧に同期した正弦波状の制御信号を形成し、この制御信号をパルス幅変調手段で、パルス幅変調して電力変換手段に供給することにより、電力変換手段で直流電力源からの直流電圧を交流発電機の出力電圧に同期した正弦波状の交流電圧を出力することができるという効果が得られる。

【0061】さらにまた、請求項4に係る発明によれば、電力変換手段がパルス幅変調信号によって制御されるインバータで構成されているので、変換された交流電力の位相制御を容易に行うことができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す概略構成図である。

【図2】本発明の一実施形態の電気的接続関係を示す回路図である。

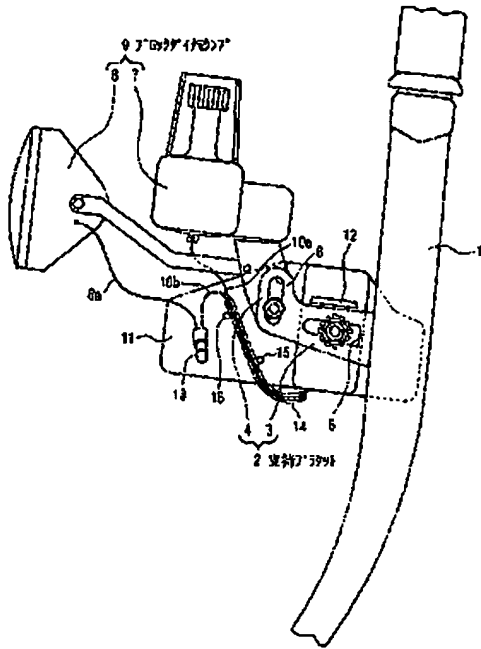
【図3】本発明の一実施形態における制御処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図4】本発明の動作の説明に供するタイムチャートである。

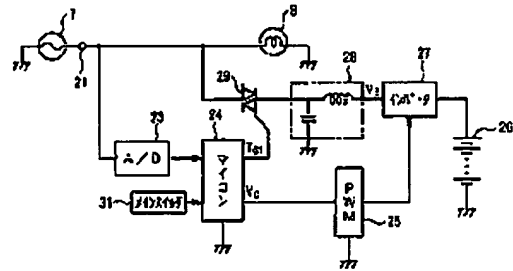
【符号の説明】

- 1 フロントフォーク
- 2 支持ブラケット
- 7 発電用ブロックダイナモ
- 8 前照灯
- 9 ブロックダイナモランプ
- 23 A/D変換器
- 24 マイクロコンピュータ
- 25 パルス幅変調回路
- 26 直流電力源
- 27 インバータ
- 29 ダイアック

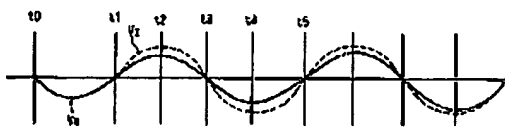
【図1】



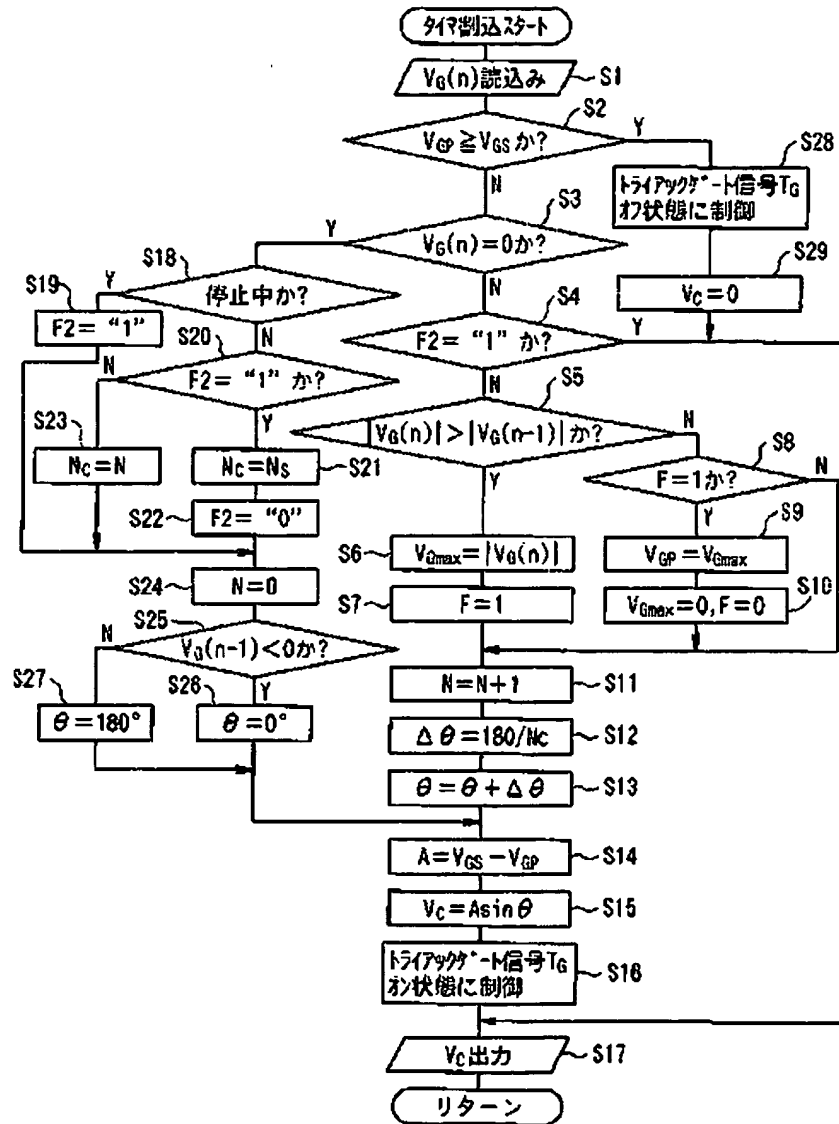
【図2】



【図4】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 松本 堅治
 神奈川県茅ヶ崎市下町屋1-1-1 宮田
 工業株式会社内

Fターム(参考) 3K039 AA08 BA01 CC01
 5H420 BB12 CC03 CC04 CC06 DD03
 EA05 EB09 EB26 EB39 FF03
 FF22